

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التربية الوطنية



الديوان الوطني للامتحانات والمسابقات

امتحان بكالوريا التعليم الثانوي

دورة: 2018

الشعبة: رياضيات، تقني رياضي

اختبار في مادة: علوم فيزيائية

المدة: 04 سا و 30 د

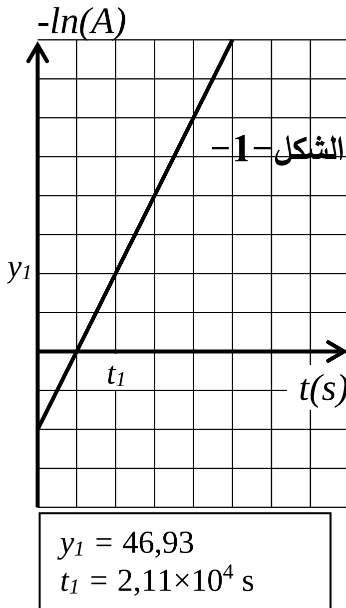
على المترشح أن يختار أحد الموضوعين الآتيين:

الموضوع الأول

يحتوي الموضوع الأول على (05) صفحات (من الصفحة 1 من 10 إلى الصفحة 5 من 10)

الجزء الأول: (14 نقطة)

التمرين الأول: (04 نقاط)



1. عيّنة من نظير مشع مجهول رمز نواته $^{A}_{Z}X$ تمت متابعة نشاطها A باستعمال عداد جيجر على فترات زمنية متتالية . مكنت الدراسة من رسم المنحنى البياني الموضح بالشكل −1−.

1.1. عرّف كل من : نظير، مشع ، نشاط عينة .

2.1. اكتب قانون تناقص النشاط الاشعاعي $A(t)$.

3.1. بالاعتماد على قانون التناقص السابق ، بين أنه يمكن الحصول على العلاقة الآتية : $-\ln(A) = at - \ln(b)$ (*) حيث a ، b ثوابت و t الزمن.

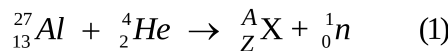
4.1. ما هو المدلول الفيزيائي لكل من a و b ؟ أحسب قيمة كل منهما .

2. الجدول الآتي يوضّح قيم نصف العمر ($t_{1/2}$) لبعض النظائر.

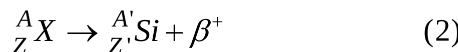
النظير	Mg	Al	Si	P	S
$t_{1/2}$(min)	10,2	مستقر	7,6	2,6	26

- بالاستعانة بالجدول ، حدّد طبيعة النظير المدروس $^{A}_{Z}X$.

3. في عام 1934 تم اكتشاف النواة المدروسة سابقا من طرف العالمان (Irène و Frédéric Joliot−Curie) بقذف ورقة من الألمنيوم بجسيمات (α) فلاحظا انبعاث جسيمات β^+(بوزيتونات) . تمّت ترجمة هذه الظاهرة بسلسلة من التفاعلين النوويين الآتيين:



$$^{27}_{13}Al + ^{4}_{2}He \rightarrow ^{A}_{Z}X + ^{1}_{0}n \qquad (1)$$



$$^{A}_{Z}X \rightarrow ^{A'}_{Z'}Si + \beta^+ \qquad (2)$$

1.3. باستعمال قانوني الانحفاظ ، جِد كل من A ، Z ، A' و Z' .

2.3. اكتب المعادلة الحاصلة الموافقة للتفاعلين (1) و (2) .

3.3. احسب الطاقة المحررة من التفاعل الحاصل.

4.3. أنجز مخطط الحصيلة الطاقوية للتفاعل الحاصل السابق.

المعطيات: $1u = 931,5 Mev/c^2$

الجسيمة	${}^{27}_{13}Al$	${}^{A'}_{Z'}Si$	${}^{4}_{2}He$	${}^{1}_{0}n$	β^+
الكتلة $m(u)$	$26,97439$	$29,96607$	$4,00150$	$1,00866$	$0,00055$

التمرين الثاني: (04 نقاط)

1. وكالة الفضاء الجزائرية منذ تأسيسها دأبت على تطوير مشاريع الأقمار الاصطناعية لخدمة الاتصالات ، آخرها إطلاق القمر الاصطناعي *AlcomSat1* و ذلك يوم 10 ديسمبر 2017 على الساعة 17:40 من قاعدة *Xichang* الصينية و بعد 26 دقيقة من الإطلاق وصل القمر الاصطناعي إلى نقطة الأوج (نقطة الرأس الأبعد) على علو $h_1 = 41991\,Km$ من سطح الأرض ، ليسلك بعد ذلك مسارا إهليلجيا له نقطة الحضيض (نقطة الرأس الأقرب) على ارتفاع $h_2 = 200\,Km$ من سطح الأرض و ذلك في مرحلة التجريب التي دامت ستة أيام .

بعدها دخل القمر الاصطناعي في مداره الجيو مستقر *Géostationnaire* حيث أخذ الموقع الفلكي 24.8° .

1.1. اشرح المصطلحين الواردين في النص: (اهليلجي ، جيو مستقر).

2.1. اذكر المرجع المناسب لدراسة حركة القمر الاصطناعي .

3.1. أرسم شكلا تخطيطيا للمسار الاهليلجي الذي اتخذه القمر الاصطناعي في مرحلته التجريبية موضحا عليه النقاط التالية: الأرض ، نقطة الأوج ، نقطة الحضيض ، ثم مثِّل شعاع السرعة بعناية في النقطتين الأخيرتين (نقطة الأوج ، نقطة الحضيض).

4.1. باستعمال القانون الثاني لنيوتن ، بين أن عبارة السرعة المدارية تعطى بالعلاقة: $v_S = \sqrt{\frac{GM_T}{r}}$

حيث r يمثل البعد بين مركزي الأرض و القمر الاصطناعي ثم احسب قيمتها في موضع الحضيض ($h_2 = 200\,Km$) و موضع الأوج ($h_1 = 41991\,Km$) .

2. بعدما يأخذ القمر الاصطناعي وضعه الدائم (مداره الجيو مستقر):

1.2. أذكر كيف يكون شكل مداره ؟ و ما هي قيمة دوره T ؟

2.2. بالاستعانة بقانون كبلر الثالث أحسب ارتفاع القمر الاصطناعي عن سطح الأرض .

يعطى: كتلة الأرض $M_T = 5.97\times10^{24}\,Kg$ ، نصف قطر الأرض $R_T = 6.4\times10^6\,m$

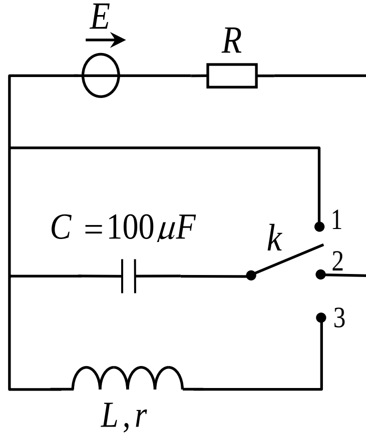
ثابت الجذب العام $G = 6.67\times10^{-11}\,S.I$

التمرين الثالث: (06 نقاط)

1. تهدف الدراسة إلى التعرف على سلوك مكثفة عند ربطها على التسلسل مع عناصر كهربائية مختلفة .

لأجل هذا الغرض نحقق الدارة الكهربائية الموضحة بالشكل –2– والتي تتكون من العناصر التالية:

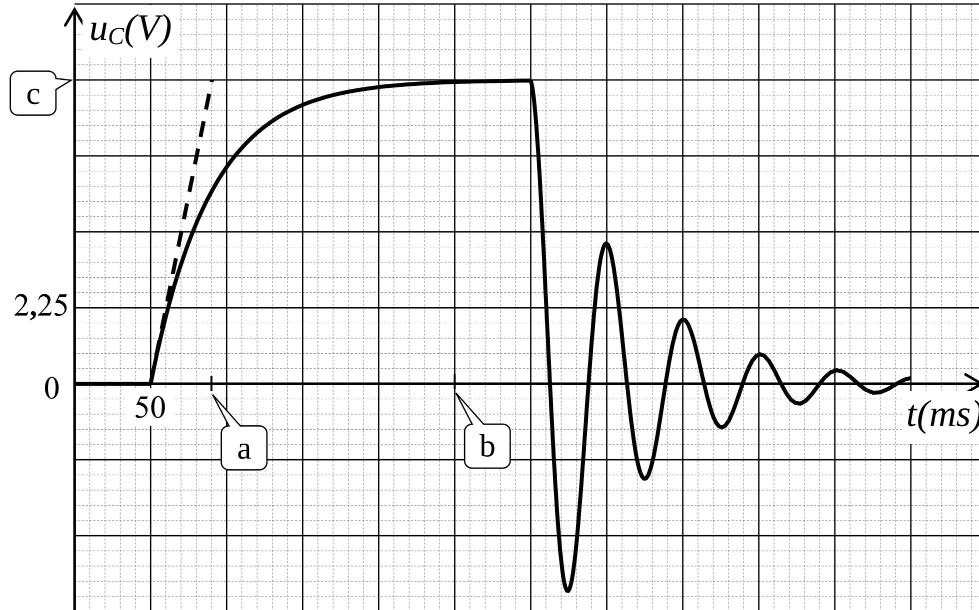
- مولد ذو توتر ثابت E.
- مكثفة غير مشحونة سعتها $C = 100\mu F$.
- ناقل أومي مقاومته R.
- وشيعة حقيقية (L, r) .
- بادلة k ذات ثلاثة مواضع مبرمجة زمنيا وفق الجدول الآتي:



الشكل –2–

وضع البادلة k	المجال الزمني
1	$[t_0, t_1]$
2	$[t_1, t_2]$
3	$[t_2, t_3]$

باستعمال راسم اهتزاز ذي ذاكرة ، تمكنا من المتابعة الزمنية لتطور التوتر الكهربائي بين طرفي المكثفة $U_C = f(t)$ الموضح في الشكل –3–



الشكل –3–

1.1. أعد رسم الدارة ثم حدّد عليها كيفية توصيل راسم الاهتزاز لمعاينة تطور التوتر بين طرفي المكثفة.

2.1. في أيّ وضع للبادلة k تتحقق دارة الشحن؟

2. بالاعتماد على المنحنى البياني:

1.2. حدّد المجال الزمني لمختلف أوضاع البادلة $(3,2,1)$.

2.2. أعط المدلول الفيزيائي للمقادير الموضحة على البيان (c,b,a) و استنتج قيمها .

3.2. باستعمال قانون جمع التوترات (من أجل البادلة في الوضع $-2-$) جِد المعادلة التفاضلية المعبرة عن التوتر الكهربائي بين طرفي المكثفة.

4.2. احسب قيمة مقاومة الناقل الأومي R.

3. في المجال الزمني $[t_2, t_3]$.

1.3. ما هي الظاهرة الفيزيائية التي يوضحها البيان؟

2.3. استنتج دور الاهتزازات الكهربائية .

3.3. باستعمال التحليل البعدي ، حدد العبارة الصحيحة للدور T من بين العبارات الآتية :

$T = 2\pi.\sqrt{\frac{L}{C}}$ ، $T = 2\pi.\sqrt{LC}$ ، $T = \frac{2\pi}{\sqrt{LC}}$.

4.3 . استنتج قيمة ذاتية الوشيعة L .

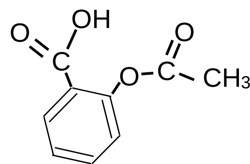
4. أرسم كيفيا مقطع من المنحنى السابق ضمن المجال الزمني $[t_2, t_3]$ إذا ما اعتبرنا الوشيعة صرفة $(L, r=0)$.

الجزء الثاني: (06 نقاط)

التمرين التجريبي: (06 نقاط)



الشكل -4-



الشكل -5-

الأسبيرين $(ASPIRINE)$ هو الدواء الأكثر استهلاكا في العالم . يباع في الصيدليات على شكل أقراص كعلاج مُسكّن للآلام و مُخفض للحمى (الشكل -4-) .

المادة الفعالة التي يحتويها القرص هي الأستيل ساليسليك المستخلص من الصفصاف صيغته المفصلة موضحة بالشكل -5-.

1. من خلال الصيغة الموضّحة ، حدّد الوظائف الكيميائية التي يحتويها المركّب.

2. نُحِل قرص من الأسبيرين في حجم من الماء مقداره $V = 100\ mL$ ثم نقيس ناقليته النوعية فنجدها $\sigma = 109 mS/\text{m}$.

باعتبار المادة الفعالة هي الوحيدة التي تتفاعل مع الماء دون باقي محتوى القرص ، يُنمذج التحول الكيميائي بالمعادلة الكيميائية الآتية:



$$C_9H_8O_4(\text{s}) + H_2O(\ell) = C_9H_7O_4^-(\text{aq}) + H_3O^+(aq)$$

1.2. اكتب عبارة الناقلية النوعية σ للمحلول بدلالة الناقليات النوعية المولية الشاردية والتراكيز المولية لشوارد المحلول.

2.2. احسب التركيز المولي للشوارد H_3O^+ في المحلول الناتج ثم استنتج قيمة الـ pH له.



3. من أجل التأكد من صحة الكتابة المدونة على علبة الدواء، نجري عملية معايرة pH مترية وذلك بأخذ حجم قدره $V_1 = 55\ mL$ من المحلول المحضر سابقا ومعايرته بواسطة محلول هيدروكسيد البوتاسيوم $(K^+(aq) + OH^-(aq))$ تركيزه المولي $c_B = 0,05\ mol.L^{-1}$.

1.3. ارسم التجهيز التجريبي لعملية المعايرة الـ pH مترية موضحا عليه البيانات الكافية.

2.3. اكتب معادلة التفاعل الكيميائي المنمذج للتحول الحاصل أثناء هذه المعايرة.

4. يمثل المنحنى المبين في الشكل $-6-$ ، تغيرات pH المزيج بدلالة حجم محلول هيدروكسيد البوتاسيوم $(K^+(aq) + OH^-(aq))$ المضاف V_B.

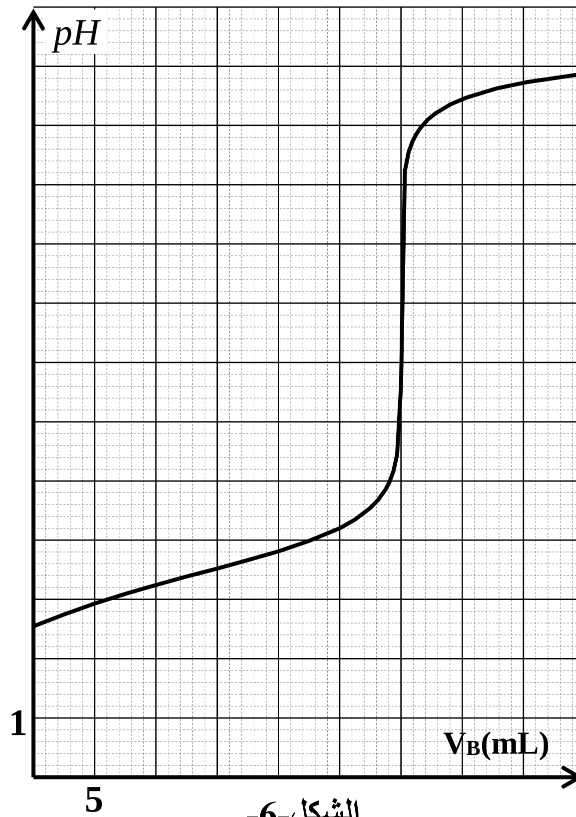
1.4. حدّد احداثيي نقطة التكافؤ ثم استنتج طبيعة المزيج عندئذ.

2.4. استنتج ثابت الحموضة pKa للثنائية $(C_9H_8O_4 / C_9H_7O_4^-)$.

3.4. احسب التركيز المولي للمادة الفعالة (الأستيل ساليسليك) في المحلول المحضر سابقا ثمّ استنتج كتلتها بالميليغرام(mg).

4.4. ماذا تعني الدلالة $500\ C$ المدوّنة على علبة الأسبرين الممثلة بالشكل $-4-$ ؟

تعطى: $\lambda(C_9H_7O_4^-) = 3,6\ mS.m^2.mol^{-1}$ ، $\lambda(H_3O^+) = 35,0\ mS.m^2.mol^{-1}$ ، $M\ (C_9H_8O_4) = 180\ g/mol$



الشكل-6-

انتهى الموضوع الأول

الموضوع الثاني

يحتوي الموضوع الثاني على (05) صفحات (من الصفحة 6 من 10 إلى الصفحة 10 من 10)

الجزء الأول: (14 نقطة)

التمرين الأول: (04 نقاط)

بالون مطاطي كروي الشكل مملوء بالهواء ، كتلته $m = 20g$ ومركز عطالته G. يُترك ليسقط في الهواء دون سرعة ابتدائية عند اللحظة $t = 0$ وفق محور شاقولي $(\overrightarrow{oz})$ موجه نحو الأسفل ، مبدؤه يوافق مبدأ الأزمنة $t = 0$.

تمكّنا عن طريق التصوير المتعاقب من رسم منحنى تغيرات السرعة $v(t)$ لمركز عطالة البالون بدلالة الزمن t كما في الشكل –1–. نعتبر أن البالون يخضع أثناء حركته لقوة احتكاك $\vec{f} = -k.\vec{v}$ حيث k ثابت يمثل معامل الاحتكاك.

1. مثّل القوى المؤثرة على البالون في الحالتين:

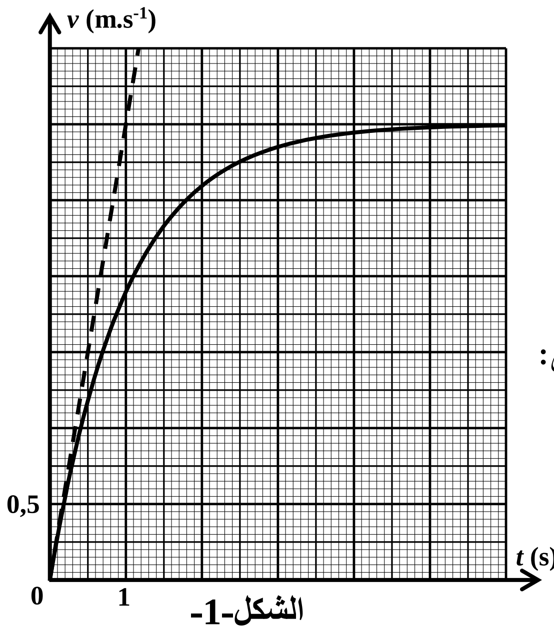
أ) لحظة الانطلاق التي توافق $t = 0$.

ب) خلال الحركة.

2. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على مركز عطالة البالون G في معلم عطالي:

أ) بيّن أنّ المعادلة التفاضلية للسرعة تكتب على الشكل : $\frac{dv}{dt} + Av = B$ محددا عبارة الثابت A بدلالة k و m و عبارة الثابت B بدلالة تسارع الجاذبية الأرضية g ، الكتلة الحجمية للهواء ρ_a و الكتلة الحجمية للبالون ρ.

ب) ما المدلول الفيزيائي للثابت B ؟



الشكل-1-

3. باستعمال المنحنى البياني المعطى في الشكل –1– جد قيمة كل من:

أ) السرعة الحدّية v_l.

ب) التسارع a_0 عند اللحظة $t = 0$.

جـ) ثابت الزمن τ المميز للحركة والثابت k .

د) شدّة قوة دافعة أرخميدس.

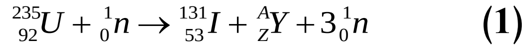
4. نملأ البالون بالماء بحيث يمكن إهمال باقي القوى أمام الثقل، ما طبيعة السقوط في هذه الحالة؟

ثم مثل كيفيا منحنى تغيرات السرعة بدلالة الزمن عندئذ.

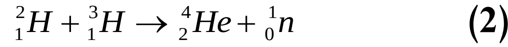
يعطى: $g = 10m.s^{-2}$

التمرين الثاني: (04 نقاط)

تعتبر الطاقة الناتجة عن التحولات النووية من أهم مصادر الطاقة، نقترح دراسة تفاعلين نوويين منمذجين بالمعادلتين الآتيتين:



$${}^{235}_{92}U + {}^{1}_{0}n \rightarrow {}^{131}_{53}I + {}^{A}_{Z}Y + 3{}^{1}_{0}n \qquad (1)$$



$${}^{2}_{1}H + {}^{3}_{1}H \rightarrow {}^{4}_{2}He + {}^{1}_{0}n \qquad (2)$$

1. صنّف هذين التفاعلين وعيّن قيمة كل من A و Z في التفاعل (1).

2. احسب الطاقة المحررة بـ Mev في كل من التفاعلين (1) و (2).

3. استنتج الطاقة المحررة لكلّ نكليون لهذين التفاعلين.

4. يستحسن استخدام التفاعل (2) بدلا من التفاعل (1)،

برّر ذلك بناء على نتائج السؤال السابق.

5. مخطط الطاقة للتفاعل (2) مبين في الشكل –2– .

– ماذا تمثل كل من ΔE_1 ، ΔE_2 و ΔE_3 ؟ أحسب قيمها .

6. تستعمل الطاقة المحررة من التفاعل (1) في تشغيل محطة كهربائية نووية.

1.6. احسب الطاقة الكهربائية التي تنتجها المحطة خلال أسبوع واحد علما أنّ الاستطاعة الكهربائية المتوسطة للمحطة هي $900MW$.

2.6. أحسب الطاقة النووية المستهلكة في المحطة علما أن المردود الطاقوي للمحطة هو 40% .

3.6. ماهي كتلة اليورانيوم 235 المستعملة كوقود خلال أسبوع واحد؟

$E(Mev)$

$2{}^{1}_{1}p + 3{}^{1}_{0}n$

${}^{2}_{1}H + {}^{3}_{1}H$

ΔE_1 ΔE_2 ΔE_3

${}^{4}_{2}He + {}^{1}_{0}n$

الشكل –2–

المعطيات:

رمز النواة	${}^{235}_{92}U$	${}^{131}_{53}I$	${}^{A}_{Z}Y$	${}^{4}_{2}He$	${}^{3}_{1}H$	${}^{2}_{1}H$
طاقة الربط لكل نوية $\frac{E_l}{A}(Mev/nuc)$	7,59	8,42	8,38	7,07	2,83	1,07

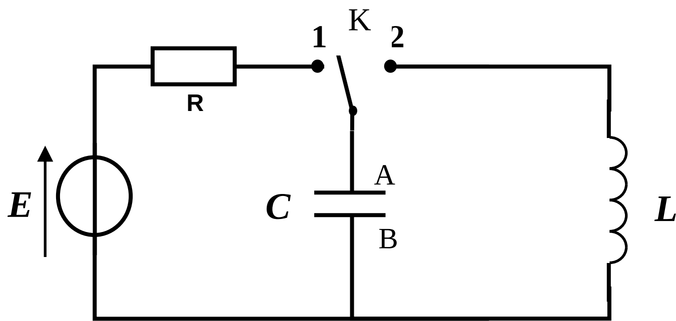
$1MW = 10^6 W$ ، $1Mev = 1,6.10^{-13} J$ ، $N_A = 6,02.10^{23} mol^{-1}$

التمرين الثالث: (06 نقاط)

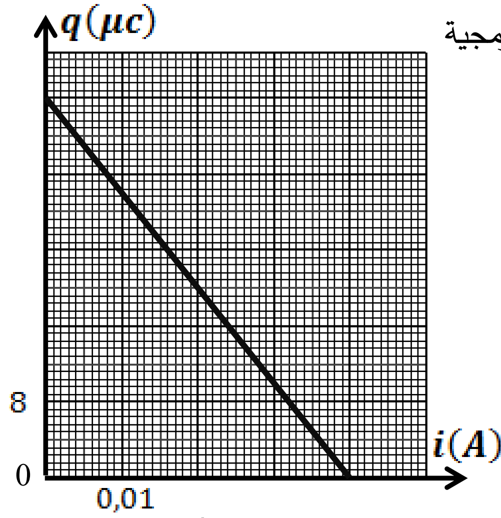
تستخدم المكثفات والوشائع في عدة أجهزة كهربائية .

من أجل التحقق التجريبي من قيمة السعة C لمكثفة والذاتية L لوشيعة ، تم إنجاز التركيب التجريبي الممثل في الشكل –3– والمتكون من:

- مولد مثالي للتوتر قوته المحركة الكهربائية E .
- ناقل أومي مقاومته $R = 100\Omega$.
- مكثفة فارغة سعتها C .
- وشيعة صافية ذاتيتها L .
- بادلة K .



الشكل –3–



الشكل-4-

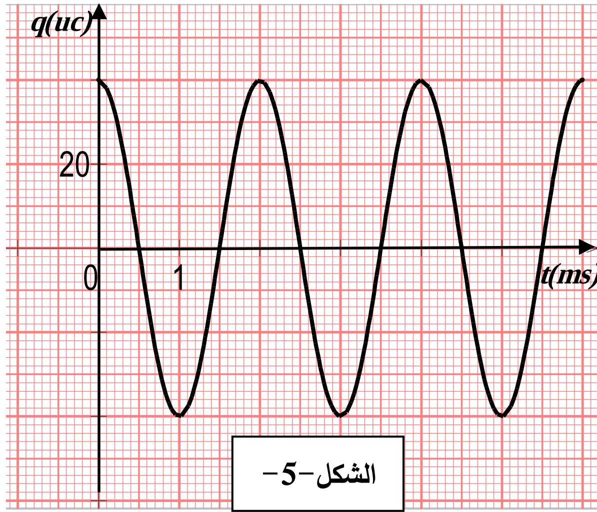
I) عند اللحظة $t=0$ ، نضع البادلة K في الوضع (1) و نعاين بواسطة برمجية إعلامية مناسبة ، تغيرات شحنة المكثفة $q(t)$ بدلالة شدة التيار $i(t)$ المار في الدارة ، فنحصل على المنحنى الممثل في الشكل -4- .

1. فسّر مجهريا الظاهرة التي تحدث في المكثفة.

2. جِد المعادلة التفاضلية التي تحققها الشحنة $q(t)$.

3. بيّن أنّ المعادلة التفاضلية السابقة تكتب على الشكل: $q=a.i+b$ حيث a و b ثابتين يطلب كتابة عبارتيهما .

4. اكتب معادلة المنحنى البياني ثم استنتج : قيمة كل من سعة المكثفة C ، القوة المحركة الكهربائية للمولد E والشدة الأعظمية للتيار I_0 .



الشكل-5-

II) بعد الانتهاء من شحن المكثفة التي نعتبر أنّ سعتها $C=10\mu F$ ، نقوم بتغيير البادلة إلى الوضع (2) عند اللحظة $t=0$. نعاين تغيرات الشحنة $q(t)$ للمكثفة بواسطة نفس البرمجية السابقة فنحصل على المنحنى الممثل في الشكل -5- .

1. ما هو نمط الاهتزاز المتحصل عليه ؟ وأيّ نظام للاهتزازات يبيّنه الشكل -5- ؟

2. جِد المعادلة التفاضلية التي تحققها الشحنة $q(t)$ للمكثفة.

3. علما أنّ حل المعادلة التفاضلية السابقة هو من الشكل: $q(t)=Q_0\cos(\frac{2\pi}{T}t)$ حيث T يمثل دور الاهتزازات .

1.3. جِد عبارة الدور T بدلالة مميزات الدارة .

2.3. استنتج قيمة ذاتية الوشيعة L .

4. اكتب المعادلة الزمنية لتغيرات شدة التيار $i(t)$ ثم أرسم المنحنى $i=f(t)$.

الجزء الثاني: (06 نقاط)

التمرين التجريبي: (06 نقاط)

الجزئين I و II مستقلين عن بعضهما البعض.

I) لدراسة تطور التحوّل الكيميائي الحادث بين محلول بيروكسوديكبريتات البوتاسيوم ومحلول يود البوتاسيوم ، نمزج عند اللحظة $t=0$ حجما $V_1=50mL$ من محلول مائي (S_1) ليود البوتاسيوم $(K^+(aq)+I^-(aq))$ تركيزه المولي $c_1=0,2mol.L^{-1}$ ، مع حجم $V_2=50mL$ من محلول مائي (S_2) لبيروكسوديكبريتات البوتاسيوم $(2K^+(aq)+S_2O_8^{2-}(aq))$ ، تركيزه المولي $c_2=0,1mol.L^{-1}$.

1. اكتب معادلة التفاعل الكيميائي المنمذج للتحوّل الحادث علما أنّ الثنائيتين (ox/red) الداخلتين في التفاعل هما: $(I_2(aq)/I^-(aq))$ ، $(S_2O_8^{2-}(aq)/SO_4^{2-}(aq))$.

2. أنجز جدول تقدم التفاعل، ثم بيّن إن كان المزيج الابتدائي ستوكيومتري.

3. نتابع تطور هذا التحوّل عن طريق المعايرة اللونية لثنائي اليود $I_2(aq)$ المتشكل بأخذ في كل مرة عينة من المزيج التفاعلي حجمها $V_0 = 10mL$ ، نسكبها في كأس بيشر به ماء بارد و بعض قطرات من صمغ النشا ثم نعايرها بمحلول مائي لثيوكبريتات الصوديوم $(2Na^+(aq) + S_2O_3^{2-}(aq))$ ، تركيزه المولي $c_3 = 0,02mol.L^{-1}$ و نسجل في كل مرة الحجم المضاف V_E عند التكافؤ.

معادلة التفاعل الكيميائي المنمذجة لتحول المعايرة هي: $I_2(aq) + 2S_2O_3^{2-}(aq) = 2I^-(aq) + S_4O_6^{2-}(aq)$.

1.3. أرسم التركيب التجريبي المستعمل في المعايرة موضحا عليه البيانات الكافية.

2.3. ما هو الغرض من إضافة الماء البارد قبل المعايرة؟

3.3. كيف يمكننا التعرف على نقطة التكافؤ تجريبيا؟

4.3. بيّن أنّه يمكن التعبير عن تقدم التفاعل المدروس $x(t)$ في كل لحظة t بالعلاقة:

$$x(mmol) = \frac{V_E(mL)}{10}$$

5.3. من العلاقة السابقة تمكّنا من رسم المنحنى البياني الممثل لتغيرات تقدم التفاعل المدروس بدلالة الزمن المبين في الشكل −6− .

أ) استنتج زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$.

ب) بيّن كيف يمكن تحديد سرعة اختفاء شوارد اليود (I^-) من البيان في لحظة t؟

x(mmol)
1
0
10
t(s)

الشكل −6−

II) يرتكز اشتغال عمود كهربائي على مبدأ تحويل جزء من الطاقة الناتجة عن تحولات كيميائية إلى طاقة كهربائية تستهلك عند الحاجة. ندرس في هذا الجزء دراسة مبسطة للعمود: فضة – نحاس.

معطيات:

– كتلة الجزء المغمور من صفيحة النحاس في الحالة الابتدائية: $m_0(Cu) = 3,2g$.

– الكتلة المولية للنحاس: $M(Cu) = 64g.mol^{-1}$.

– ثابت فاراداي: $1F = 96500C.mol^{-1}$.

– ثابت التوازن للتفاعل: $Cu(s) + 2Ag^+(aq) = Cu^{2+}(aq) + 2Ag(s)$ هو $K = 2,15.10^{15}$.

نُنجز عمودا بغمر صفيحة من النحاس في كأس يحتوي على حجم V_1 من محلول مائي لكبريتات النحاس $(Cu^{2+}(aq) + SO_4^{2-}(aq))$ تركيزه المولي c_1 و صفيحة من الفضة في كأس آخر يحتوي على حجم V_2 من محلول مائي لنترات الفضة $(Ag^+(aq) + NO_3^-(aq))$ تركيزه المولي c_2 .

نوصل المحلولين بجسر ملحي كما في الشكل –7– .

1. اكتب عبارة كسر التفاعل الابتدائي $Q_{r,i}$ ثم احسب قيمته .

2. حدّد معللا جوابك ، جهة التطور التلقائي للجملة الكيميائية خلال اشتغال العمود .

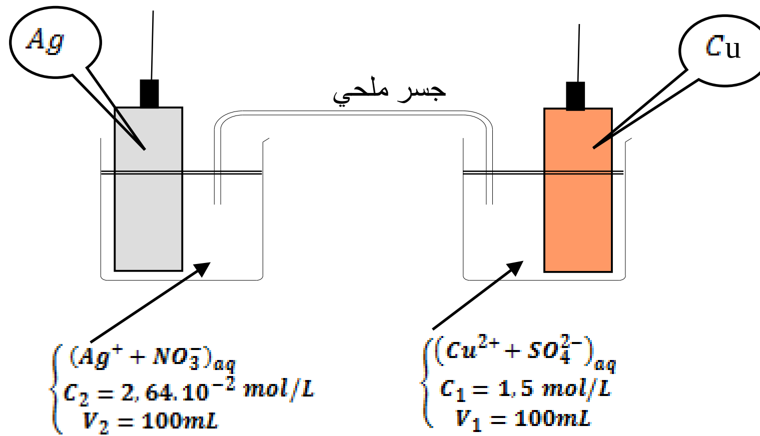
3. مثّل الرمز الاصطلاحي للعمود المدروس .

4. خلال اشتغاله ، يغذي العمود دارة خارجية بتيار كهربائي شدته $I = 5mA$.

1.4. اعتمادا على جدول تقدم التفاعل الحاصل في العمود ، حدّد قيمة التقدم الأعظمي X_{max} .

2.4. استنتج Q_{max} ، كمية الكهرباء الأعظمية التي ينتجها العمود خلال اشتغاله .

3.4. احسب Δt_{max} ، المدة الزمنية القصوى لاشتغال العمود .



الشكل –7–

انتهى الموضوع الثاني

عناصر الإجابة (الموضوع الأول)	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
التمرين الأول(04 نقاط):		
1.1 تعاريف : النظير: كل نواة تنتمي الى مجموعة من الأنوية لها نفس عدد البروتونات (نفس العدد الشحني) و تختلف في عدد النيكليونات (العدد الكتلي)	0.25	
النواة المشعة :نواة غير مستقرة تتفكك تلقائيا لتصدر إشعاعا وتعطي نواة اكثر استقرارا	0.25	
النشاط A : هو عدد التفككات في الثانية الواحدة للعينة المشعة .	0.25	
2.1 – قانون التناقص الإشعاعي : $A(t)=A_0e^{-\lambda t}$.	0.25	
3.1- إثبات العلاقة $-\ln(A)=at-\ln(b)$		
من قانون التناقص الإشعاعي $A(t)=A_0e^{-\lambda t}$ نجد $\frac{A(t)}{A_0}=e^{-\lambda t}$		2.25
ومنه $\ln(\frac{A(t)}{A_0})=-\lambda t$ نجد أن $-\ln(A)=\lambda t-\ln(A_0)$	0.25	
4.1- المدلول الفيزيائي وقيمة a ، b : بالمطابقة بين العلاقتين نجد $a=\lambda$ ثابت النشاط الاشعاعي $b=A_0$ النشاط الاشعاعي الابتدائي	0.50	
من المنحنى البياني نجد $b=A_0=e^{46.93}=2,4\times10^{20}\,Bq$	0.25	
$a=\lambda=\frac{2y_1}{t_1}=\frac{2\times46.93}{2.11\times10^4}=4,45\times10^{-3}\ s^{-1}$	0.25	
2- طبيعة النظير المدروس X : لدينا $\lambda=4,45\times10^{-3}\ s^{-1}$ ومنه	0.25	0.50
$t_{1/2}=\frac{\ln 2}{\lambda}=156\ s=2,6\ min$ ومنه X هو الفوسفور P	0.25	
1.3 إيجاد A,Z,A',Z' : $Z=15\ ,\ A=30\ ,\ A'=30\ ,\ Z'=14$	0.50	1.25
2.3 المعادلة الحاصلة : ${}^{27}_{13}Al+{}^{4}_{2}He\rightarrow{}^{30}_{14}Si+{}^{0}_{+1}e+{}^{1}_{0}n$	0.25	
3.3- الطاقة المحررة من التفاعل الحاصل:		
$E_{lib}=[(m_{Al}+m_{He})-(m_{Si}+m_e+m_n)]\times931,5$ نجد $E_{lib}=0,57Mev$	0.50	
التمرين الثاني(04 نقاط):		
1.1- شرح المصطلحين:		
- إهليلجي: هو مدار بيضوي متناظر يحتوي أحد محرقيه الكوكب المركزي (الارض)	0.25	
- جيومستقر: هو خاصية جسم يدور حول الأرض في مستوى خط الاستواء في نفس جهة دورانها و له نفس دور الأرض حول نفسها .	0.25	
2.1- المرجع المناسب لدراسة حركة القمر: المرجع الجيومركزي	0.25	
3.1- الرسم التخطيطي للمسار		
الأرض ، نقطة الحضيض ، نقطة الاوج ، $\vec{v}_1$ ، $\vec{v}_2$ ، r ، $\overrightarrow{F_{T/S}}$ ، القمر الإصطناعي	0.25 0.25 0.25	

عناصر الإجابة (الموضوع الأول)	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
4.1- عبارة السرعة المدارية v_S :		
- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن: $\sum \vec{F} = m\vec{a}$ على القمر الإصطناعي نجد	0.25	
$\overrightarrow{F_{T/S}} = m\vec{a}$ بالإسقاط على المحور الناظمي نجد $F_{T/S} = m_S . a_N$	0.25	
حيث $a_N = \frac{v_S^2}{r}$, $F_{T/S} = G\frac{m_S . M_T}{r^2}$ بالتعويض نجد $v_S = \sqrt{\frac{G.M_T}{r}}$	0.25	
- **حساب قيمة السرعة المدارية:**		
- موضع الحضيض($r = h_2 + R$): نجد		
$v_{2(S)} = \sqrt{\frac{G.M_T}{h_2 + R}} = \sqrt{\frac{6,67\times10^{-11}\times5,97\times10^{24}}{6,6\times10^6}} = 7767\ m/s$	0.25	2.75
- موضع الأوج($r = h_1 + R$): نجد		
$v_{1(S)} = \sqrt{\frac{G.M_T}{h_1 + R}} = \sqrt{\frac{6,67\times10^{-11}\times5,97\times10^{24}}{48,39\times10^6}} = 2869\ m/s$	0.25	
1.2- شكل المدار: دائري مركزه منطبق على مركز الارض	0.25	
- **قيمة دوره** : بما أن القمر الاصطناعي جيو مستقر فإن دوره $T_S = 24h$	0.25	
2.2- حساب الارتفاع عن سطح الارض: باستعمال قانون كبلر الثالث $\frac{T^2}{r^3} = \frac{4\pi^2}{G.M_T}$	0.25	
نجد $r = \sqrt[3]{\frac{T^2 . G.M_T}{4\pi^2}} = 42,24\times10^6\ m$ ومنه	0.25	
$h = r - R_T = 42,24\times10^6 - 6,4\times10^6 = 35,84\times10^6 m \simeq 36\times10^3 km$	0.25	
التمرين الثالث(06نقاط)		
1.1- رسم الدارة و كيفية توصيل راسم الاهتزاز:	0.25	
2.1- وضع البادلة الذي يحقق عملية الشحن هو الوضع 2	0.25	
1.2- المجالات الزمنية لأوضاع البادلة:		
(الدارة: E ، R ، $C = 100\mu F$ ، k ، 1 ، 2 ، 3 ، L,r)		
وضع البادلة 1 : المجال الزمني $[0\ ,\ 50]$ ms	0.25	
وضع البادلة 2 : المجال الزمني $[50\ ,\ 300]$ ms	0.25	
وضع البادلة 3 : المجال الزمني $[300\ ,\ 550]$ ms	0.25	1.25
2.2- المقادير الموضحة على البيان وقيمها:		
a: لحظة شحن المكثفة % 63 من شحنتها الاعظمية حيث $a = 90\ ms$	0.25	
b: لحظة شحن المكثفة% 99 من شحنتها الاعظمية ، حيث $b = 250\ ms$	0.25	

وضع البادلة	المجال الزمني(ms)
1	$[0\ ,\ 50]$
2	$[50\ ,\ 300]$
3	$[300\ ,\ 550]$

عناصر الإجابة (الموضوع الأول)	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
c: التوتر الكهربائي الاعظمي بين طرفي المكثفة حيث $c=E=2.25\times 4=9\ V$	0.25	
3.2- المعادلة التفاضلية المعبرة عن $u_C(t)$:		**0.50**
بتطبيق قانون جمع التوترات: $u_C+u_R=E$	0.25	
نجد $u_C+R.i=E$ ومنه $u_C+R.\frac{dq}{dt}=E$ نجد $\frac{du_C}{dt}+\frac{1}{R.C}u_C=\frac{E}{R.C}$	0.50	
4.2- حساب قيمة R : من علاقة ثابت الزمن $\tau=R.C$ حيث $\tau=40ms$	0.50	
نجد $R=\frac{\tau}{C}=\frac{40\times10^{-3}}{100\times10^{-6}}=400\ \Omega$	0.25	
1.3- الظاهرة التي يبرزها البيان في المجال الزمني $]300\ ms\ ,\ 550\ ms[$:		
اهتزازات كهربائية حرة متخامدة	0.25	
2.3− شبه الدور T_0 من المنحنى البياني : $T_0=50\ ms$	0.25	**3.00**
3.3- العبارة الصحيحة للدور T_0 : هي العبارة $T_0=2\pi\sqrt{L.C}$ لان	0.25	
$[T_0]=[L]^{1/2}[C]^{1/2}=\frac{[U]^{1/2}[T]^{1/2}}{[I]^{1/2}}\times\frac{[I]^{1/2}[T]^{1/2}}{[U]^{1/2}}=[T]$	0.50	
4.3-استنتاج ذاتية الوشيعة L : لدينا $T_0=2\pi.\sqrt{L.C}$	0.25	
ومنه $L=\frac{T_0^2}{4\pi^2.C}=\frac{(0.05)^2}{4\pi^2\times100\times10^{-6}}=0.63\ H$	0.50	
4- رسم مقطع من المنحنى ضمن المجال الزمني $]300\ ms\ ,\ 550\ ms[$ من اجل وشيعة صرفة	0.50	**2.00**
التمرين التجريبي(06 نقاط)		
1- الوظائف التي يحتويها المركب: وظيفة حمضية كربوكسيلية ، وظيفة استرية	0.50	**0.50**
1.2- كتابة عبارة الناقلية النوعية: لدينا $\sigma=\sum_{i=1}^{i=n}\lambda_i.[X_i]$		
ومنه $\sigma=\lambda_{H_3O^+}.[H_3O^+]+\lambda_{C_9H_7O_4^-}.[C_9H_7O_4^-]$	0.50	**0.50**
2.2- حساب التركيز المولي لشوارد الهيدرونيوم واستنتاج pH المناسب:		
من العلاقة السابقة $\sigma=\lambda_{H_3O^+}.[H_3O^+]+\lambda_{C_9H_7O_4^-}.[C_9H_7O_4^-]$		

عناصر الإجابة (الموضوع الأول)	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
حيث $\left[H_3O^+\right]=\left[C_9H_7O_4^-\right]$ ومنه	0.25	1.75
$\left[H_3O^+\right]=\dfrac{\sigma}{\lambda_{H_3O^+}+\lambda_{C_9H_7O_4^-}}=\dfrac{109\times10^{-3}}{(35+3,6)10^{-3}}$ $=2,82\ \text{mol/m}^3=2,82\times10^{-3}\ mol/L$	0.50	
ومنه $pH=-\log\left[H_3O^+\right]=2,55$	0.25	
1.3- <u>الرسم التخطيطي لعملية المعايرة</u> : 1- سحاحة مدرجة 2- حامل السحاحة 3- بيشر به الحمض 4- pH متر 5- محرك المخلاط المغناطيسي	0.75	
2.3-<u>معادلة تفاعل المعايرة</u> : $C_9H_8O_4+OH^-=C_9H_7O_4^-+H_2O$		
1.4- تحديد احداثيي نقطة التكافؤ و طبيعة المزيج عندئذ: باستعمال طريقة المماسات المتوازية نجد $(V_{BE}=30mL, pH_E=7,8)$	0.50	1.25
(يقبل مجال pH $[7,7-8]$) - طبيعة المزيج عند التكافؤ :المزيج أساسي لان $pH_E>7$	0.50	
2.4- <u>استنتاج ثابت الحموضة:</u> من المنحنى البياني وعند نقطة نصف التكافؤ يكون $pH=pKa$ نجد عند $V_{BE1/2}=15\ mL$ يكون $pKa=3,5$	0.25	
3.4- <u>حساب تركيز المادة الفعالة (الحمض) واستنتاج كتلته النقية:</u> عند التكافؤ : $C_AV_A=C_BV_{BE}$ حيث $V_{BE}=30\ mL$	0.50	2.00
ومنه $C_a=\dfrac{C_b.V_{bE}}{V_a}=\dfrac{0,05\times30}{55}=2,73\times10^{-2}\ mol/L$	0.50	
- كتلة الحمض النقية: لدينا $C_a=\dfrac{n}{V_a}=\dfrac{m}{MV_a}$ ومنه $m=C_a\times M\times V_a=2,73\times10^{-2}\times180\times0,1=0,49\ g$ أي $m=490mg \simeq 500mg$	0.50	
4.4- <u>معنى الدلالة C500 المدونة على العلبة</u> : أن كتلة حمض الاستيل ساليسليك النقي المتواجدة في القرص الواحد تقدر بـ $500\ mg$.	0.50	

<table>
<tr><th rowspan="2">عناصر الإجابة (الموضوع الثاني)</th><th colspan="2">العلامة</th></tr>
<tr><th>مجزأة</th><th>مجموع</th></tr>
<tr><td>
التمرين الأول: (04 نقاط)
1- تمثيل القوى
أ- الحالة 1: $t = 0$
ب- الحالة 2: خلال الحركة
(أ: $\vec{\pi}$ ، $\vec{P}$ — ب: $\vec{\pi}$ ، $\vec{f}$ ، $\vec{P}$)
</td><td>2×0.25</td><td>0.50</td></tr>
<tr><td>
2-أ- المعادلة التفاضلية بتطبيق القانون الثاني لنيوتن قي مرجع سطحي الارضي نعتبره غاليليا
$\sum \vec{F} = m\vec{a} \Rightarrow \vec{P} + \vec{f} + \vec{\pi} = m\,\vec{a}$
بالإسقاط على محور الحركة $O\vec{z}$: الموجه نحو الأسفل .
$P - f - \pi = m\,a \Rightarrow mg - kv - \rho_a V g = m\frac{dv}{dt}$
$\frac{dv}{dt} + \frac{k}{m}\,v = g\left(1 - \frac{\rho_a}{\rho}\right)$
$\frac{dv}{dt} + A\,v = B$
$B = g\left(1 - \frac{\rho_a}{\rho}\right) \qquad A = \frac{K}{m}$
ب – المدلول الفيزيائي لـ B :
لما $t = 0$ فإن $v = 0$ و منه حسب المعادلة التفاضلية فإن $B = \left(\frac{dv}{dt}\right)_0 = a_0$; التسارع الابتدائي
</td><td>0.25
0.25
0.25
2x0.25
0.25</td><td>1.50</td></tr>
<tr><td>
3- أ- السرعة الحدية $v_l = 3m\,s^{-1}$
ب- التسارع الابتدائي $a_0 = \frac{3-0}{1-0} = 3m\,s^{-2}$
جـ- ثابت الزمن τ والثابت k : $\tau = 1s \to k = \frac{m}{\tau} = \frac{0,02}{1} = 0,02kg.s^{-1}$
د- شدة قوة دافعة أرخميدس: في النظام الدائم $a = 0\,m\,s^{-2}$
ومنه : $P - f - \pi = 0 \to \pi = P - f \to \pi = (0,02 \times 10) - (0,02 \times 3)$
$\pi = 0,14N$
تقبل طريقة أخرى .
</td><td>0.25
0.25
0.50
0.50</td><td>1.50</td></tr>
<tr><td>
4- عند إهمال باقي القوى أمام الثقل:
- الحركة في هذه الحالة : سقوط حر .
- التمثيل البياني الكيفي :
(بيان: $v(m.s^{-1})$ بدلالة $t(s)$ ، 0)
</td><td>2×0.25</td><td>0.50</td></tr>
</table>

عناصر الإجابة (الموضوع الثاني)	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
التمرين الثاني: (04 نقاط)		
1– تصنّيف التفاعلين :		
$^{235}_{92}U + ^{1}_{0}n \rightarrow ^{131}_{53}I + ^{A}_{Z}Y + 3\ ^{1}_{0}n$ (1) → تفاعل إنشطار	0.25	
$^{2}_{1}H + ^{3}_{1}H \rightarrow ^{4}_{2}He + ^{1}_{0}n$ (2) → تفاعل إندماج	0.25	1.00
تعيّن قيمة كل من A وZ في التفاعل(1)		
بتطبيق مبدأ انحفاظ العدد الكتلي		
$235 + 1 = 131 + A + 3 \Rightarrow A = 102$	0.25	
بتطبيق مبدأ انحفاظ العدد الشحني		
$92 + 0 = 53 + Z + 0 \Rightarrow Z = 39$	0.25	
2– حساب الطاقة المحررة بـ MeV لكلّ تفاعل: $E_{lib} = E_{l(f)} - E_{l(i)}$	0.25	
• **تفاعل انشطار :** $E_{lib} = E_l(^{131}_{53}I) + E_l(^{102}_{39}Y) - E_l(^{235}_{92}U)$ $E_{lib} = (8{,}42 \times 131) + (8{,}38 \times 102) - (7{,}59 \times 235)$ $E_{lib} = 174{,}13\ MeV$	0.25	0.75
• **تفاعل اندماج :** $E_{lib} = E_l(^{4}_{2}He) - (E_l(^{2}_{1}H) + E_l(^{3}_{1}H))$ $E_{lib} = (7{,}07 \times 4) - (1{,}07 \times 2) - (2{,}83 \times 3)$ $E_{lib} = 17{,}65\ MeV$	0.25	
3– استنتج الطاقة المحررة لكلّ نكليون لهذين التفاعلين .		
تفاعل انشطار $\frac{E_{lib}}{A}(1) = \frac{174{,}13}{236} = 0{,}74\ Mev/nuc$	0.25	0.50
تفاعل اندماج $\frac{E_{lib}}{A}(2) = \frac{17{,}65}{5} = 3{,}53 Mev/nuc$	0.25	
4– يستحسن استعمال تفاعل اندماج لأن طاقة المحررة لكل نيكليون لتفاعل اندماج أكبر من طاقة المحررة لكل نيكليون لتفاعل انشطار بـ5 مرات تقريبا .	0.25	0.25
5– $\Delta E_1 = E_\ell(^{2}_{1}H) + E_\ell(^{3}_{1}H) = (2{,}14 + 8{,}49) = 10{,}63 Mev$	0.25	
$\Delta E_2 = E_\ell(^{4}_{2}He) = 28{,}28 Mev$	0.25	0.75
$\Delta E_3 = -E_{\ell ib} = -17{,}65 Mev$	0.25	
1.6- حساب الطاقة الكهربائية التي تنتجها المحطة خلال أسبوع واحد:		
$E_{elec} = P \times \Delta t \Rightarrow E_{elec} = 900 \times 10^6 \times 7 \times 24 \times 3600$ $\Rightarrow E_{elec} = 5{,}44.10^{14} J$	0.25	
2.6–حساب الطاقة النووية المستهلكة في المحطة:		
$E_{T\,lib} = \frac{E_{elec}}{r} = \frac{5{,}44.10^{14}}{0.4} \Rightarrow E_{T\,lib} = 13{,}6.10^{14} J$	0.25	0.75

<table>
<tr><th colspan="2">العلامة</th><th rowspan="2">عناصر الإجابة (الموضوع الثاني)</th></tr>
<tr><th>مجموع</th><th>مجزأة</th></tr>
<tr><td></td><td>0.25</td><td>3.6– كتلة اليورانيوم 235 المستعملة كوقود خلال أسبوع واحد.
$E_{T\text{lib}} = \text{N} \times E_{\text{lib}} \Rightarrow \text{N} = \frac{E_{T\text{lib}}}{E_{\text{lib}}} = \frac{13,6.10^{14}}{174,13 \times 1,6.10^{-13}} \Rightarrow \text{N} = 4,88\,.\,10^{25}$ نواة
$m = \frac{N}{N_A} * M \Rightarrow m = \frac{4,88\,.\,10^{25}}{6,02\,.\,10^{23}} * 235 = 1,9.10^4\ g$
$\Rightarrow m = 19\ kg$</td></tr>
<tr><td>0.50

0.75

0.75

1.00</td><td>0.50

0.75

0.75

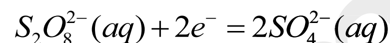
0.25
0.25
0.25
0.25</td><td>التمرين الثالث: (06 نقاط)
I. عند اللحظة $t = 0$ نضع البادلة في الوضع (1).
1– التفسّير المجهري للظاهرة التي تحدث في المكثفة .
عند الوضع (1) تحدث ظاهرة شحن المكثفة حيث تنتقل الإلكترونات من الصفيحة A الى الصفيحة B الى غاية بلوغ $U_c = E$
2– إيجاد المعادلة التفاضلية التي تحققها الشحنة $q(t)$:
$\text{u}_\text{c} + \text{u}_\text{R} = E \Rightarrow \frac{q}{C} + R.i = E \Rightarrow \frac{q}{C} + R\frac{dq}{dt} = E \Rightarrow \frac{dq(t)}{dt} + \frac{1}{RC}q(t) = \frac{E}{R}$
-3 عبارة q بدلالة i :
في المعادلة التفاضلية نعوض $i = \frac{dq}{dt}$ فنجد $q = -(RC).i + CE$ و بتطابق العلاقة مع العلاقة المطلوبة
نجد $a = -(RC)$ ، $b = CE$
4– –معادلة المنحنى :
معادلة البيان : $q = -10^{-3}.i + 40.10^{-6}....C$
استنتاج :
قيمة سعة المكثفة C : $RC = 10^{-3} \Rightarrow C = \frac{10^{-3}}{100} = 10^{-5}F = 10\mu F$
قيمة القوة المحركة الكهربائية E : $CE = 40.10^{-6} \Rightarrow E = \frac{40.10^{-6}}{10^{-5}} = 4V$
قيمة الشدة الاعظمية I_0 : $I_0 = \frac{E}{R} = \frac{4}{100} = 0,04A$</td></tr>
</table>

عناصر الإجابة (الموضوع الثاني)	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
.II		
1–نمط الإهتزاز الملاحظ **:** اهتزاز كهربائي حر غير متخامد. النظام : دوري	2×0.25	**0.5**
2– المعادلة التفاضلية التي تحققها شحنة المكثفة: $U_c + U_L = 0 \Rightarrow \frac{q}{C} + L\frac{di}{dt} = 0 \Rightarrow \frac{1}{C}q(t) + L\frac{dq^2(t)}{dt^2} \Rightarrow \frac{dq^2(t)}{dt^2} + \frac{1}{LC}q(t) = 0$	0.75	**0.75**
1.3.ايجاد عبارة الدور $q = Q_0\cos\frac{2\pi}{T}t \Rightarrow \frac{dq}{dt} = -\frac{2\pi}{T}Q_0\sin\frac{2\pi}{T} \Rightarrow \frac{d^2q}{dt^2} = -\frac{4\pi^2}{T^2}Q_0\cos\frac{2\pi}{T}$ نعوض في المعادلة التفاضلية : $-\frac{4\pi^2}{T^2}Q_0\cos\frac{2\pi}{T} + \frac{1}{LC}Q_0\cos\frac{2\pi}{T} = 0 \Rightarrow (-\frac{4\pi^2}{T^2} + \frac{1}{LC})Q_0\cos\frac{2\pi}{T} = 0$ ومنه: $-\frac{4\pi^2}{T^2} + \frac{1}{LC} = 0 \Rightarrow T = 2\pi\sqrt{LC}$	0.50	**1.00**
2.3. قيمة ذاتية الوشيعة: $T = 2\pi\sqrt{LC} \Rightarrow L = \frac{T^2}{4\pi^2 C}$	0.50	
من المنحنى : قيمة الدور الذاتي: $T = 2ms$ و منه $L = \frac{(2.10^{-3})^2}{4\pi^2.10^{-5}} = 0{,}01H$	0.25	
4–المعادلة الزمنية لشدة التيار : $i = \frac{dq}{dt} = -\frac{2\pi}{T}Q_0\sin\frac{2\pi}{T} \Rightarrow i = -0{,}04\pi\sin 1000\pi t$..........(A)		**0.75**
منحنى شدة التيار:	0.50	

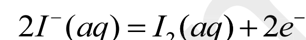
الجزء الثاني :(06نقاط)

التمرين التجريبي:(06نقاط)

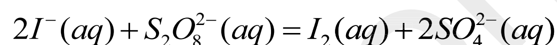
I–1– كتابة معادلة التفاعل الكيميائي المنمذج للتحول الحادث: (0.75)



$S_2O_8^{2-}(aq) + 2e^- = 2SO_4^{2-}(aq)$ (0.25)



$2I^-(aq) = I_2(aq) + 2e^-$ (0.25)



$2I^-(aq) + S_2O_8^{2-}(aq) = I_2(aq) + 2SO_4^{2-}(aq)$ (0.25)

2– جدول تقدم التفاعل : (0.75)

معادلة التفاعل		$2I^-(aq)+S_2O_8^{2-}(aq)=I_2(aq)+2SO_4^{2-}(aq)$			
ح ج	التقدم	كميات المادة			
ابتدائية	0	c_1V_1	c_2V_2	0	0
انتقالية	$x(t)$	$c_1V_1-2x(t)$	$c_2V_2-x(t)$	$x(t)$	$2x(t)$
نهائية	X_f	$c_1V_1-2X_f$	$c_2V_2-X_f$	X_f	$2X_f$

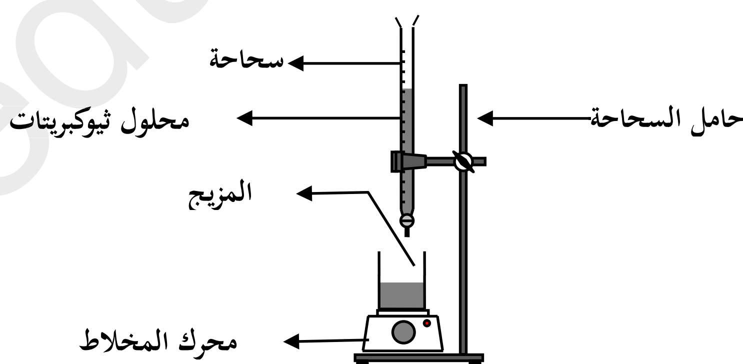
(0.50)

حساب كمية المادة الابتدائية للمتفاعلات :

$n_0(I^-) = c_1V_1 = 0,01mol$ ، $n_0(S_2O_8^{2-}) = c_2V_2 = 0,005mol$

$\frac{n_0(I^-)}{2} = \frac{n_0(S_2O_8^{2-})}{1} = 0,005mol$ فالمزيج ستوكيومتري (0.25)

3.1– رسم التركيب التجريبي المستعمل في المعايرة : (2.00)



(0.50)

3.2– الغرض من إضافة الماء البارد : توقيف التفاعل المدروس (0.25)

3.3– التعرف على نقطة التكافؤ تجريبيا : اختفاء الون الأزرق لصمغ النشا (0.25)

3.4– إستنتاج العلاقة بين التقدم x للتفاعل المدروس والحجم V_E :

عند التكافؤ يكون المزيج التفاعلي بنسب ستوكيومترية أي :

في العينة $V_0 = 10mL$ .... $n_0(I_2) = \frac{n_E(S_2O_3^{2-})}{2} \Rightarrow n_0(I_2) = \frac{c_3V_E}{2}$ (0.50)

في المزيج التفاعلي $V_T = V_1 + V_2 = 100mL$ .... $n(I_2) = x(t)$

و منه : $x(t)=\frac{c_3V_E}{2}\times\frac{V_T}{V_0}=\frac{0,02\times100}{2\times10}\times V_E=0,1\times V_E$ أي $x(mmol)=\frac{V_E(mL)}{10}$

0.25 — 5.3- أ)- استنتاج زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$: لما $t=t_{1/2}$ فإن $x=\frac{X_f}{2}=\frac{5}{2}=2,5mmol$ و بالاسقاط

نجد $t_{1/2}=7s$

0.25 — ب)- تحديد سرعة اختفاء شوارد اليود I^- : $v_{I^-}=-\frac{dn(I^-)}{dt}=-\frac{d(c_1V_1-2x)}{dt}=2\frac{dx}{dt}$

حيث $\frac{dx}{dt}$ يمثل ميل مماس المنحنى في اللحظة t المعتبرة

0.25 / 0.25 — **II**- 1-عبارة كسر التفاعل في الحالة الإبتدائية و حساب قيمته:

0.25 / 0.25 — $$Qr_i=\frac{[Cu^{2+}]_i}{[Ag^+]_i^2}=\frac{1,5}{(2,64\ 10^{-2})^2}=2,15\ 10^3$$

0.25 / 0.25 — **2**-جهة تطور التفاعل : $Q_{ri}<K$ تتطور الجملة تلقائيا في الاتجاه المباشر.

3-الرمز الإصطلاحي للعمود: $\ominus\ Cu \setminus Cu^{2+} \parallel Ag^+ \setminus Ag\ \oplus$

1.4- جدول التقدم :

0.50

ح ج	التقدم	$Cu(s)+2Ag^+(aq)=Cu^{2+}(aq)+2Ag(s)$			
معادلة التفاعل		كميات المادة			
ابتدائية	0	$\frac{m_0(Cu)}{M(Cu)}$	c_2V_2	c_1V_1	$\frac{m}{M(Ag)}$
انتقالية	$x(t)$	$\frac{m_0}{M}-x(t)$	$c_2V_2-2x(t)$	$c_1V_1+x(t)$	$\frac{m}{M(Ag)}+2x(t)$
نهائية	X_f	$\frac{m_0}{M}-X_f$	$c_2V_2-2X_f$	$c_1V_1+X_f$	$\frac{m}{M(Ag)}+2X_f$

1.75

حساب X_{max} : بفرض Cu محد : $X_{max}=\frac{m_0(Cu)}{M(Cu)}=\frac{3,2}{64}=50.10^{-3}mol$

0.25 — بفرض Ag^+ محد : $X_{max}=\frac{c_2V_2}{2}=\frac{2,64.10^{-3}}{2}=1,32.10^{-3}mol$

0.50 — و منه $X_{max}=1,32.10^{-3}mol$

2.4- استنتاج قيمة كمية الكهرباء الاعظمية Q_{max} التي ينتجها العمود :

0.50 — $Q_{max}=Z.X_{max}.F=2\times1,32.10^{-3}\times96500=254,76C$

3.4- حساب مدة اشتغال العمود Δt_{max} : $\Delta t_{max}=\frac{Q_{max}}{I}=\frac{254,76}{5.10^{-3}}=50952s=14,15\ h$